



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 42 29 572.6
22 Anmeldetag: 4. 9. 92
43 Offenlegungstag: 11. 3. 93

30 Unionspriorität: 32 33 31
05.09.91 JP P 3-252730

71 Anmelder:
Nichias Corp., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:
Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys.; Goldbach, K.,
Dipl.-Ing.Dr.-Ing.; Aufenanger, M., Dipl.-Ing.;
Klitzsch, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

72 Erfinder:
Kubota, Kazuo, Yokosuka, Kanagawa, JP; Masaaki,
Kayama, Hiratsuka, Kanagawa, JP; Mukaida,
Yasumichi, Yokohama, Kanagawa, JP

54 Wärmeisolierendes Material von hoher Festigkeit und Verfahren zum Herstellen eines solchen Materials

57 Ein bearbeitbares wärmeisolierendes Material von hoher Festigkeit, welches kein Asbest enthält, wird bereitgestellt. Das wärmeisolierende Material von hoher Festigkeit schließt Fasern aus aromatischem Polyetheramid, die in der Form von Filamenten dispergiert sind, 1-5 Gew.-%, und faserartigen Wollastonit, 20-70 Gew.-% ein. Das Material hat eine Matrix, die aus einem Calciumsilicathydrat gemacht ist, und hat eine Dichte zwischen 1,3-1,9 g/cm³.

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

1. Erfindungsgebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein wärmeisolierendes Material von hoher Festigkeit, welches kein Asbest enthält und ein Verfahren zum Herstellen eines solchen wärmeisolierenden Materials.

2. Beschreibung des Standes der Technik

Eine elektrisch isolierende Zementplatte (gewöhnlich Hemit oder Lumber genannt), die in dem japanischen Industriestandard (JIS) C2210 definiert ist, wird durch Formen von Asbest unter Verwendung von Portlandzement als Bindemittel gebildet. Da Hemit leicht geschnitten werden kann und eine ausgezeichnete Wärmebeständigkeitseigenschaft und hohe mechanische Festigkeit bei guten Verarbeitbarkeitseigenschaften wie der Oberflächenschneideeigenschaft, Bohreigenschaft und dergleichen hat, wird es nicht nur als elektrischer Isolator sondern auch als Wärmeisolator verwendet. Zum Beispiel kann das Material verwendet werden um eine wärmeisolierende Platte für eine geheizte Presse, für das Gehäuse eines Induktionsofens oder dergleichen herzustellen, welche vor der Verwendung geschnitten werden muß und von hoher Festigkeit sein muß.

Da jedoch die oben genannten dem JIS-Standard entsprechenden Güter 40% Asbest enthalten wird eine große Menge von schädlichem Asbestfaserstaub erzeugt. Deshalb besteht ein Bedarf, ein nicht-Asbestmaterial, welches ähnliche Festigkeit und Verarbeitbarkeitseigenschaften wie das Asbest-enhaltende Material hat, bereitzustellen.

Herkömmlicherweise ist ein wärmeisolierendes Material mit einer Dichte von 1,6 – 2,0 g/cm³, welches durch Binden von Talkpulver und Zellstoff unter Verwendung von Portlandzement erhalten wird (japanische ungeprüfte Patentveröffentlichung Nr. Sho-61-1 09 205), als Zement-Qualitäts-Ersatz, welcher kein Asbest enthält, vorgeschlagen worden. Das vorgeschlagene Material hat jedoch den Nachteil, daß seine mechanische Festigkeit und Größe durch Erwärmen erheblich vermindert werden, weil die einzige verstärkende Faser Zellstoff ist. Ferner ist seine Zähigkeit ungenügend. Wenn das Material unter starker Belastung oder in einem gespannten Zustand erwärmt wird, kann das Material leicht Risse bekommen. Deshalb hat das Material keine Akzeptanz als Ersatz für Hemit oder dergleichen gefunden, obwohl das Material kein Asbest enthält.

Zusammenfassung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Asbest-freies wärmeisolierendes Material bereitzustellen, das eine Bearbeitbarkeit hat, die zu der von Hemit oder Lumber äquivalent ist, wobei es überlegene Eigenschaften wie Wärmebeständigkeit, hohe Festigkeit und geeignete elektrische Eigenschaften hat.

Die vorliegende Erfindung stellt ein bearbeitbares wärmeisolierendes Material von hoher Festigkeit zur Verfügung, welches Fasern aus aromatischem Polyetheramid, die in der Form von Filamenten dispergiert sind, mit 1 – 5 Gew.-% und faserartigen Wollastonit mit 20 – 70 Gew.-% enthält. Das wärmeisolierende Material hat eine Matrix, die aus einem Calciumsilicathydrat gemacht ist, und hat eine Dichte zwischen 1,3 – 1,9 g/cm³.

Die vorliegende Erfindung stellt auch ein Verfahren zum Herstellen des Materials zur Verfügung. Das Verfahren schließt die Schritte des Dispergierens von Fasern eines aromatischen Polyetheramids in Wasser, welches ein Faserdispersionmittel enthält; das Zugabe von Portlandzement und feinem Silicat-Qualitäts-Pulver als mineralisches Bindemittel und faserartigem Wollastonit als nichtreaktives Füllmittel zu der erhaltenen Dispersionsflüssigkeit; das Kneten der Mischung; das Entwässerungs-Preßformen der gekneteten Mischung unter Bedingungen, so daß ein Formkörper mit einer Dichte von 1,3 – 1,9 g/cm³ erhalten werden kann; und schließlich das Härten des Formkörpers in einem Autoklaven ein.

= Ausführliche Beschreibung der gegenwärtig bevorzugten beispielhaften Ausführungsform

In dem wärmeisolierenden Material, welches gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung bereitgestellt wird, weisen aromatische Polyetheramidfasern eine große verstärkende Wirkung auf, selbst wenn der Gehalt dieser gering ist, so daß dem wärmeisolierenden Material eine hohe Zähigkeit verliehen wird. Es ist vorzuziehen, den Fasergehalt so auszuwählen, daß er zwischen 0,5 und 5,0 Gew.-% liegt. Wenn der Gehalt weniger als 0,5 Gew.-% beträgt, ist die Festigkeit des wärmeisolierenden Materials für verschiedene Anwendungen ungenügend. Wenn der Gehalt größer als 5,0 Gew.-% ist, wird es schwierig, einheitlich die Fasern in dem Herstellungsverfahren zu dispergieren und als Ergebnis davon verbleiben Faserklumpen, welche die Bearbeitbarkeit des Materials vermindern. In der Ausführungsform ist es vorzuziehen, die Länge der Faser so zu wählen, daß sie 3 – 12 mm beträgt. Die verstärkende Wirkung ist nicht ausreichend, wenn die Länge kürzer als 3 mm ist und die Dispergierungseigenschaft beim Herstellungsverfahren wird ungenügend, wenn die Länge 12 mm überschreitet, so daß das gleiche unerwünschte Ergebnis wie bei der oben stehenden übermäßigen Zusammensetzung herbeigeführt wird.

Faserartiger Wollastonit spielt eine wichtige Rolle bei der Bearbeitbarkeit des erfindungsgemäßen wärmeisolierenden Materials. Das heißt, die Zusammensetzung des faserartigen Wollastonits kann das Schneiden des wärmeisolierenden Materials erleichtern, obwohl das wärmeisolierende Material ein Formkörper hoher Dichte ist. Weiter sind aromatische Polyetheramidfasern wegen ihrer großen Zähigkeit schwierig zu schneiden, und

wenn sie verwendet werden um einen Zement-Qualitäts-Formkörper oder einen Calciumsilicat-Qualitäts-Formkörper zu verstärken, werden leicht Fransen an einer Schnittfläche erzeugt, obwohl die Verstärkungswirkung groß ist. Bei dem wärmeisolierenden Material, welches eine große Menge an faserartigen Wollastonit enthält, wie es gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung zur Verfügung gestellt wird, werden jedoch keine Faserfransen erzeugt, was eine schöne bearbeitete Oberfläche ergibt. Der Grund dafür, daß das Material der vorliegenden Erfindung ein fransenfreies Produkt nach dem Schneiden ergibt, ist der, daß bei dem wärmeisolierenden Material feste faserartige Wollastoniteilchen, die in der Nähe von aromatischen Polyetheramidfasern vorhanden sind, die aromatischen Polyetheramidfasern festhalten, die von der Schneide eines Bearbeitungswerkzeugs weglaufen, und somit das Abschneiden unterstützen.

Der faserartige Wollastonit ist auch nützlich beim Verringern der Wärmeschwindungsrate des wärmeisolierenden Materials und beim Verbessern von dessen Biegefestigkeit.

Der oben erwähnte Vorgang wird nicht ausreichend durchgeführt, wenn der Gehalt des faserartigen Wollastonits auf weniger als 20 Gew.-% festgesetzt wird. Es ist jedoch nicht vorzuziehen, den Gehalt davon größer als 70 Gew.-% zu machen, weil die Festigkeit vermindert wird.

In der Ausführungsform ist es vorzuziehen, die Dichte des Materials so auszuwählen, daß sie zwischen 1,3 – 1,9 g/cm³ beträgt, um eine ausreichende Festigkeit zu erhalten, wobei gleichzeitig die Bearbeitbarkeit gewährleistet ist. Das heißt, obwohl ein Produkt hoher Dichte mit einer Dichte von 1,9 g/cm³ oder mehr eine hohe Festigkeit hat, ist es schwierig zu schneiden. Weiterhin wird die Wärmebeständigkeitseigenschaft des Produktes schlecht.

Als nächstes wird das Verfahren zum Herstellen des wärmeisolierenden Materials gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben.

Zuerst wird Wasser hergestellt, worin ein Faserdispergiermittel wie Polyethylenoxid, Polyacrylamid, Natriumpolyacrylat oder ähnliches gelöst wird. Dann werden aromatische Polyetheramidfasern dem Wasser zugegeben und gerührt, so daß sie dispergiert werden. Aromatische Polyetheramidfasern werden von TEIJIN LIMITED (Handelsname: TECHNORA) auf den Markt gebracht. TECHNORA kann als Faserdispergiermittel verwendet werden und die aus mehreren Filamenten bestehenden Garne davon werden vorher geschnitten, so daß sie annähernd 3 – 12 mm lang sind. Zusätzlich zur Zugabe der aromatischen Polyetheramidfasern zu der faserdispergierten Flüssigkeit, können Formgebungshilfsmittel wie Zellstoff, ein Wasserverminderungsmittel und dergleichen, wie erforderlich, zu der Faserdispersionsflüssigkeit vor der Zugabe der Fasern oder gleichzeitig mit der Zugabe der Fasern zugegeben werden und in der Flüssigkeit dispergiert oder gelöst werden.

Wenn ausreichend gerührt worden ist, um eine Dispersionsflüssigkeit zu erhalten, in der die Fasern in der Form von Filamenten dispergiert worden sind, wird das mineralische Bindemittel der Dispersionsflüssigkeit zugegeben. Portlandzement und feines Silicat-Qualitäts-Pulver werden vorzugsweise als Bindemittel verwendet. Siliciumdioxidpulver, Siliciumdioxidmehl oder dergleichen können als feines Silicat-Qualitäts-Pulver verwendet werden. Ein besonders feines Silicat-Qualitäts-Rohmaterial, z. B. Siliciumdioxidmehl kann zugegeben und zum Zeitpunkt der Herstellung der oben stehenden faserdispergierten Flüssigkeit dispergiert werden, da es schwierig ist, ein solches Material in eine einheitliche Mischung des Rohmaterials einzubauen. Das feine Silicat-Qualitäts-Pulver reagiert mit aus dem Portlandzement abgeschiedenen Kalk, um somit Calciumsilicat bei der Autoklaven-Behandlung nach dem Formen zu erzeugen. Das Rohmaterial wird in einer Menge von etwa 30 – 100 Gew.-%, bezogen auf den Portlandzement, zugegeben.

Weiterhin wird faserartiger Wollastonit der Flüssigkeit gleichzeitig mit oder nach der Zugabe des mineralischen Bindemittels zugegeben und ausreichend vermischt. Das Faserdispergiermittel wie Polyethylenoxid, Polyacrylamid, Natriumpolyacrylat oder dergleichen wird durch Alkali im Zement bei dem Vermischungsvorgang qualitativ verändert, so daß es seine Faserigkeit, Viskosität und Wasserhalte-eigenschaft verliert, während es eine Pulverkohäsionswirkung aufweist, um das Entwässerungs-Formen zu fördern. Es ist deshalb vorzuziehen, die oben stehenden Materialien als Faserdispergiermittel zur Verwendung bei dem Herstellungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung zu verwenden.

Der einheitliche Mörtel, der wie oben beschrieben erhalten wurde, wird einem Entwässerungs-Preßformen unterworfen. Zu diesem Zeitpunkt werden die Bedingungen der Formgebung so eingestellt, daß ein Endprodukt eine Dichte von 1,3 – 1,9 g/cm³ hat.

Der erhaltene Formkörper wird bei gewöhnlicher Temperatur gemäß einem allgemein verwendeten Verfahren vorgehärtet und in einen Autoklaven überführt, um unter Hitze und Druck bei etwa 150 – 179°C annähernd 7 – 10 h lang gehärtet zu werden. Obwohl erzeugt Calciumsilicat beinahe in einer sogenannten C-S-H-Phase unter den Bedingungen der Behandlung ist, ist es nötig die Behandlung vorsichtig unter Bedingungen durchzuführen, die nicht härter sind als die vorstehenden Bedingungen der Härtung im Autoklaven, so daß die aromatischen Polyetheramidfasern vor einer Verschlechterung bewahrt werden können.

Der behandelte Formkörper wird verwendet, nachdem er den Anforderungen entsprechend bearbeitet worden ist, z. B. durch Schneiden, Bohren, Oberflächen abschleifen usw.

Beispiele

Faserartiger Wollastonit (Standard A60), der in den folgenden Beispielen und Vergleichsbeispielen verwendet wurde, wurde in Indien hergestellt. Die mittleren Durchmesser und mittleren Längen der faserartigen Teilchen betrugen 16 µm bzw. 150 µm. Als aromatische Polyetheramidfasern wurde TECHNORA T320 (hergestellt von TEIJIN Ltd., Filamentdurchmesser 12 µm; Multifilamentgarn aus 1000 Filamenten von 1500 Denier) verwendet, welches geschnitten wurde, so daß es 6 mm Länge hatte. Portlandzement, Siliciumdioxidpulver und Siliciumdioxidmehl wurden miteinander im Gewichtsverhältnis von 60 : 20 : 20 vermischt, um das mineralische Bindemittel zu bilden. KAO MIGHTY (KAO Corporation) wurde als Wasserverminderungsmittel verwendet. Das Polyethylenoxid, welches als Faserdispergiermittel verwendet wurde, war ALCOXE E160 (MEISEI CHEMICAL

WORKS Ltd.).

Die Prüfverfahren des Erzeugnisses waren wie folgt:

1. Biegefestigkeit und Zähigkeit: Ein bei 105 oder 200°C 24 h erhitzter Prüfkörper (60 mm × 120 mm × 10 mm), wurde einem Dreipunkt-Biegetest mit einer Spannweite von 100 mm unterworfen. Die Zähigkeit wurde durch einen Wert ausgedrückt, welcher durch das Teilen einer Fläche (Arbeitsmenge) einer Biegungsbeanspruchung von bis zu 2 mm in der Spannungsbiegekurve aus dem Biegetest, durch die Querschnittsfläche des Prüfkörpers erhalten wurde.

2. Wärmeschwindungsrate: Die obige Biegeprobe wurde auf 200°C 24 h erhitzt und die Schwindungsrate gemessen.

3. Glätte der Schnittfläche: Die Oberfläche eines Erzeugnisses wurde mittels einer Fräsmaschine gefräst und das Auftreten von Fransen aromatischer Polyetheramidfasern und Faserkügelchen (pill) aufgrund nicht gelöster Faserflußmittel, welche in der Schnittfläche erzeugt wurden, wurden gemessen. Die Kategorien der Glätte zum Vergleich waren wie folgt:

A: Gleichmäßig und glatte Oberfläche ohne Fransen und Faserkügelchen;

B: Glatte Oberfläche mit einigen Fransen;

C: Teilweise unebene Oberfläche mit unzureichend dispergierten Faserflußmitteln und Fransen;

D: Ungleichmäßige Oberfläche aufgrund fast nicht dispergierten Faserflußmittels und Faserkügelchen.

4. Bohrversuch: Eine Bohrung wurde unter Verwendung eines Bohrers mit einem Durchmesser von 10 mm, einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 260 rpm und einer Vorschubgeschwindigkeit von 40 mm/min ohne Verwendung einer Unterlage durchgeführt, und die Größe einer in dem Probekörper durch das Eindringen des Bohrers erzeugten Kerbe wurde gemessen.

5. Schnitttest: Ein Probenkörper wurde unter Verwendung einer Diamantsegmentsäge (äußere Größe 356 mm; Kantendicke 3 mm) mit einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 180 rpm und einer Vorschubgeschwindigkeit von 2000 mm/min trocken geschnitten, und die Größe einer Kerbe in dem geschnittenen Ende des Probenkörpers wurde gemessen.

Beispiel 1

Zellstoff, Siliciumdioxidmehl und das wasservermindernde Mittel wurden miteinander in Wasser vermischt und die so erhaltene vermischte Flüssigkeit wurde in eine Mischmaschine in einer vorgegebenen Menge eingefüllt. Dann wurde Polyethylenoxid, das Faserdispergiermittel, der vermischten Flüssigkeit zugegeben und weiter gerührt. Danach wurden aromatische Polyetheramidfasern der Mischungsflüssigkeit zugegeben und ausreichend gerührt, um im Zustand von Filamenten zu sein. Faserartiger Wollastonit, Portlandzement, Siliciumdioxidpulver und das wasservermindernde Mittel wurden zu der Flüssigkeit zugegeben und gerührt, um einen einheitlichen Mörtel zu erzeugen.

Der erhaltene Mörtel wurde einem Entwässerungs-Preßformverfahren unterworfen, um eine Platte der Größe 120 mm × 150 mm × 15 mm unter Bedingungen zum Erhalten eines Endprodukts mit einer Dichte von 1,6 g/cm³ herzustellen, welches bei gewöhnlicher Temperatur 12 h lang vorgehärtet wurde und in einem Autoklaven bei 179°C 10 h lang gehärtet wurde.

In dem vorstehenden Herstellungsverfahren wurden drei Arten von wärmeisolierenden Materialien unter der Bedingung hergestellt, daß kein faserartiger Wollastonit verwendet wurde oder die Menge der Zusammensetzung davon verändert wurde. Die Tabelle 1 zeigt die Rohmaterialzusammensetzung und Produkteigenschaften von jedem der Beispiele.

Tabelle 1

Vergleich der Beispiele

| Vergleichs- beispiel | Beispiel 1 | Beispiel 2 | Verhältnis (Gewichtsanteil) |
|--|------------|------------|--------------------------------|
| Rohmaterialzusammensetzung | | | |
| faserartiger Wollastonit | 0 | 45 | 75 |
| aromatische Polyetheramidfaser | 2 | 2 | 2 |
| mineralisches Bindemittel | 95 | 50 | 20 |
| Zellstoff | 1 | 1 | 1 |
| wasserverminderndes Mittel | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Polyethylenoxid | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Wasser | 100 | 140 | 180 |
| Produkteigenschaften | | | |
| Biegefestigkeit (kgf/cm ²) | | | |
| 105 Grad Celsius | 180 | 310 | 150 |
| 200 Grad Celsius | 150 | 300 | 120 |
| Zähigkeit (kgf/cm) | | | |
| 105 Grad Celsius | 2,0 | 2,4 | 1,9 |
| 200 Grad Celsius | 1,8 | 2,3 | 1,6 |
| Wärmeschwindungsrate (%) | 0,21 | 0,06 | 0,04 |
| Glätte der Schnittfläche | C | A | B |
| Bohrversuch (mm) | 2,5 | 0,5 | 0,5 |
| Schnittest (mm) | 2,0 | 0,5 | 0,5 |

Beispiel 2

Drei Arten von wärmeisolierenden Materialien wurden in dem gleichen Verfahren wie im Fall von Beispiel 1 unter der Bedingung hergestellt, daß der Anteil an faserartigen Wollastonit und mineralischem Bindemittel in der Zusammensetzung fest war, während der Anteil an aromatischen Polyetheramidfasern in der Zusammensetzung geändert wurde.

Die Tabelle 2 zeigt die Rohmaterialzusammensetzung und die Produkteigenschaften von jedem der Beispiele.

Tabelle 2

Vergleich der Beispiele „

| Vergleichs- beispiel | Beispiel 1 | Beispiel 2 | Verhältnis (Gewichtsanteil) |
|--|------------|------------|--------------------------------|
| Rohmaterialzusammensetzung | | | |
| faserartiger Wollastonit | 40 | 40 | 40 |
| aromatische Polyetheramidfaser | 0 | 2 | 6 |
| mineralisches Bindemittel | 45 | 45 | 45 |
| Talkum | 10 | 10 | 10 |
| Zellstoff | 3 | 1 | 1 |
| wasserverminderndes Mittel | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Polyethylenoxid | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Wasser | 140 | 140 | 180 |
| Produkteigenschaften | | | |
| Biegefestigkeit (kgf/cm ²) | | | |
| 105 Grad Celsius | 280 | 310 | 250 |
| 200 Grad Celsius | 220 | 300 | 240 |
| Zähigkeit (kgf/cm) | | | |
| 105 Grad Celsius | 0,9 | 2,4 | 3,9 |
| 200 Grad Celsius | 0,6 | 2,3 | 3,6 |
| Wärmeschwindungsrate (%) | 0,07 | 0,06 | 0,04 |
| Glätte der Schnittfläche | A | A | D |
| Bohrversuch (mm) | 0,5 | 0,5 | 1,5 |
| Schnitttest (mm) | 0,5 | 0,5 | 2,0 |

Beispiel 3

Drei Arten von wärmeisolierenden Materialien wurden aus der Rohmaterialzusammensetzung von Tabelle 3 in dem gleichen Verfahren wie im Falle von Beispiel 1 hergestellt.
Tabelle 3 zeigt auch die Eigenschaften der erhaltenen wärmeisolierenden Materialien.

Tabelle 3

Vergleich der Beispiele

| Vergleichs- beispiel | Beispiel 1 | Beispiel 2 | Verhältnis (Gewichtsanteil) | |
|--|------------|------------|--------------------------------|----|
| Rohmaterialzusammensetzung | | | | 10 |
| faserartiger Wollastonit | 45 | 45 | 45 | |
| aromatische Polyetheramidfaser | 2 | 2 | 2 | |
| mineralisches Bindemittel | 50 | 50 | 50 | |
| Zellstoff | 1 | 1 | 1 | |
| wasserverminderndes Mittel | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 15 |
| Natriumpolyacrylat | 0,2 | 0 | 0 | |
| Polyethylenoxid | 0 | 0,1 | 0 | |
| Polyacrylamid | 0 | 0 | 0,2 | |
| Wasser | 140 | 140 | 140 | 20 |
| Produkteigenschaften | | | | |
| Biegefestigkeit (kgf/cm ²) | | | | |
| 105 Grad Celsius | 300 | 330 | 320 | |
| 200 Grad Celsius | 280 | 300 | 300 | 25 |
| Zähigkeit (kgf/cm) | | | | |
| 105 Grad Celsius | 2,4 | 2,5 | 2,6 | |
| 200 Grad Celsius | 2,2 | 2,4 | 2,4 | |
| Wärmeschwindungsrate (%) | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 30 |
| Glätte der Schnittfläche | B | A | B | |
| Bohrversuch (mm) | 0,5 | 0,5 | 0,5 | |
| Schnitttest (mm) | 0,5 | 0,5 | 0,5 | |

Wie oben beschrieben hat das wärmeisolierende Material gemäß der vorliegenden Erfindung verbesserte Festigkeit und Zähigkeit dank dem synergistischen Effekt zwischen aromatischen Polyetheramidfasern, die in der Form von Filamenten dispergiert sind und faserartigem Wollastonit, obwohl das wärmeisolierende Material kein Asbest enthält. Die wärmebeständige Eigenschaft und Bearbeitbarkeit sind überlegen. Deshalb kann das wärmeisolierende Material gemäß der vorliegenden Erfindung weithin als Ersatz für eine Asbestzementplatte, das heißt Hemit, verwendet werden, welches als elektrisch isolierende Platte, als wärmeisolierendes Material oder dergleichen verwendet werden soll.

Patentansprüche

1. Wärmeisolierendes Material hoher Festigkeit umfassend:

Fasern aus aromatischem Polyetheramid, die in Wasser in der Form von Filamenten dispergiert sind, die einen Gehalt von annähernd 1 – 5 Gew.-% haben;

faserartiger Wollastonit, der einen Gehalt zwischen 20 – 70 Gew.-% hat; und

eine Matrix, die aus einem Calciumsilicathydrat gemacht ist, wobei das wärmeisolierende Material eine Dichte zwischen 1,3 – 1,9 g/cm³ hat.

2. Wärmeisolierendes Material hoher Festigkeit umfassend:

Fasern aus aromatischem Polyetheramid, die in Wasser in der Form von Filamenten dispergiert sind, die einen Gehalt von mindestens 1 Gew.-% haben;

faserartiger Wollastonit, der einen Gehalt von mindestens 20 Gew.-% hat; und

ein mineralisches Bindemittel, welches eine Mischung aus Portlandzement, Siliciumdioxidpulver und Siliciumdioxidmehl mit einem Gewichtsverhältnis von 60 : 20 : 20 einschließt, wobei das wärmeisolierende Material eine Dichte zwischen 1,3 – 1,9 g/cm³ hat.

3. Wärmeisolierendes Material nach Anspruch 2, welches weiter annähernd 1 Gew.-% Zellstoff und 0,1 Gew.-% eines wasservermindernden Mittels einschließt.

4. Verfahren zum Herstellen eines wärmeisolierenden Materials, umfassend die Schritte:

Dispergieren von Fasern eines aromatischen Polyetheramids in Wasser, welches ein Faserdispergiermittel enthält, um eine Dispersionsflüssigkeit zu erhalten;

Zugeben von Portlandzement und feinem Silicat-Qualitäts-Pulver als mineralisches Bindemittel und Zugabe von faserartigem Wollastonit als nichtreaktivem Füllstoff zu der Dispersionsflüssigkeit;

Kneten der Mischung mit mineralischem Binder und Füllstoff;

Entwässerungs-Preßformen der gekneteten Mischung unter Bedingungen, so daß ein Formkörper mit einer Dichte zwischen 1,3 – 1,9 g/cm³ erhalten werden kann; und Härten des Formkörpers in einem Autoklaven.

5. Verfahren nach Anspruch 4, worin eines von Polyethylenoxid, Polyacrylamid und Natriumpolyacrylat als Faserdispergiermittel verwendet wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65